

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-345987

(43)Date of publication of application : 14.12.1999

(51)Int.Cl.

H01L 31/0232

G02B 6/42

(21)Application number : 10-170592

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 02.06.1998

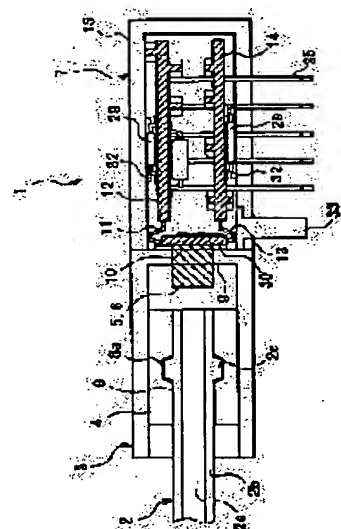
(72)Inventor : OKUHORA AKIHIKO  
KOSEMURA TAKAHIKO

## (54) TRANSMITTING AND RECEIVING MODULE MOUNTING METHOD FOR OPTICAL LINK ITS RIGID-FLEXIBLE BOARD

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a small-sized and compact transmitting and receiving module mounting method for optical link where interference of a receiving circuit part and a transmitting circuit part is prevented, high quality communication of high speed and high S/N ratio is enabled, heat generation of an IC or the like can be effectively dissipated to the external part.

**SOLUTION:** At least a pair of optical fibers 2 are installed in a fiber installation part 4. A light emitting element 5 and a photodetector 6 are arranged in the optical axis directions of the optical fibers for transmitting and receiving which are installed in the fiber installation part. A first board 10 bonded to root parts of leads of the light emitting element and the photodetector 6, and a second and a third boards 12, 14 which are bonded to both facing side ends of the first board 10 via a flexible board are collectively formed in a unified body. Thus a transmitting and receiving module mounting method for optical link where the second and the third boards are so bent at an almost right angle to the first board that the second board and the third board are made to face each other is obtained.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] In the transceiver module for optical links linked to an optical fiber, a fiber applied part is equipped with said optical fiber of a couple at least. The 1st substrate which prepared the light emitting device and the photo detector in the direction of an optical axis of the optical fiber the object for transmission, and for reception with which this fiber applied part was equipped, respectively, and was joined to a part for the root headquarters of a lead of this light emitting device and a photo detector, So that the 2nd and 3rd substrates joined to the both-sides edge at which this 1st substrate counters through the flexible substrate, respectively may be formed in one and the 2nd substrate and 3rd substrate may counter The transceiver module mounting approach for optical links characterized by bending the 2nd substrate and 3rd substrate at an abbreviation right angle to the 1st substrate.

[Claim 2] The transceiver module mounting approach for optical links characterized by using the transmission line with little signal wave form degradation in which impedance control is possible on said flexible substrate in the transceiver module mounting approach for optical links according to claim 1.

[Claim 3] The transceiver module mounting approach for optical links characterized by carrying out separation formation of a transmitting-side circuit and the receiving-side circuit at said 2nd and 3rd substrates, respectively in the transceiver module mounting approach for optical links according to claim 1.

[Claim 4] It is the transceiver module mounting approach for optical links characterized by using the rigid flexible substrate which formed as a core said flexible substrate with which said the 2nd and 3rd substrates and said 1st substrates have connected each substrates in the transceiver module mounting approach for optical links according to claim 1.

[Claim 5] The transceiver module mounting approach for optical links which extends only the flexible substrate part of at least one of the two of said the 2nd and said 3rd substrate, considers as a power source or touch-down potential in the transceiver module mounting approach for optical links according to claim 4, and is characterized by bending and inserting between the 2nd and 3rd substrate further.

[Claim 6] The transceiver module mounting approach for optical links characterized by inserting the metal dashboard made into a power source or touch-down potential between said the 2nd and said 3rd substrate in the transceiver module mounting approach for optical links according to claim 4.

[Claim 7] It is the transceiver module mounting approach for optical links characterized by the 1st [ at least ] page and really [ of the side face of a module case, a base, and a top face ] coming to fabricate said metal dashboard inserted between said the 2nd and said 3rd substrate in the transceiver module mounting approach for optical links according to claim 6.

[Claim 8] The transceiver module mounting approach for optical links characterized by containing to a case in the transceiver module mounting approach for optical links according to claim 4 where said 1st, 2nd, and 3rd substrates are bent, and the member excellent in thermal conductivity intervening between this case and the exoergic components on the said 2nd and 3rd substrate.

[Claim 9] The transceiver module mounting approach for optical links characterized by joining its \*\*\*\*\* and also one or more substrates to said 2nd and 3rd substrates through a flexible substrate in the transceiver module mounting approach for optical links according to claim 1.

[Claim 10] The transceiver module mounting approach for optical links characterized by said flexible substrates being any one or more substrates among said 1st, 2nd, and 3rd substrates in the transceiver module mounting approach for optical links according to claim 1.

[Claim 11] The 1st substrate and the 2nd and 3rd substrates joined to the both-sides edge at which the 1st substrate counters through the flexible substrate, respectively are formed in one. And so that this flexible substrate that has connected each substrates may be formed as a core and the 2nd substrate and 3rd substrate may counter In the rigid flexible substrate which bent the 2nd substrate and 3rd substrate at the abbreviation right angle to the 1st substrate At least one of the two of said 2nd and 3rd substrates is a rigid flexible substrate characterized by having the extended flexible substrate part and making this extended flexible substrate part into a power source or touch-down potential.

[Claim 12] The rigid flexible substrate characterized by forming in the flexible substrate between said 1st substrate and 2nd substrate and the 1st substrate, and the 3rd substrate the transmission line with little signal wave form degradation in which impedance control is possible in a rigid flexible substrate according to claim 11.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to transceiver modules for optical links, such as optical communication, an optical link, and an optical Fiber Channel, and a detailed quality communication link is possible for it, and it relates to the mounting approach of the small and compact transceiver module for optical links, and its rigid flexible substrate.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, the throughput of a cable and radiocommunication techniques, such as a cellular phone and ISDN, a personal computer, etc. improves by leaps and bounds, and the motion which transmits and receives all media through a network using an information communication network technique is progressing with digitization of an AV equipment.

[0003] While the Internet is begun and networks, such as LAN (Local Area Network) and WAN (Wide AreaNetwork), show [ business use and personal ] spread, home electronics and an AV equipment constitute a network from domestic centering on a personal computer, and it will be thought in the future that the environment where it communicates freely realizes information, such as the telephone line, CATV, a ground wave TV, and \*\*\*\*\*/communication link.

[0004] under the present circumstances, about [ 100Mbps-1Gbps ] transmission speed is desired as communication capability for exchanging freely data of a several M-about tenMbps(es) class, such as image data.

[0005] Although the ED of Guanghua is progressing focusing on current, the basic system of optical communication, LAN, etc., the optical transceiver module used there is dramatically expensive. Although this maintains engine performance, such as transmission speed and the transmission quality, it originates that very precise alignment techniques, such as a light emitting device, an optical fiber, or a photo detector, an optical fiber, are required and that structure has complicated and expensive composition with the cure against leakage light, consideration, a cure against a noise to electromagnetic interference, etc. It is pressing need that the engine performance low-cost-izes optical communication and a transmission technique as it is for public welfare to spread.

[0006] In recent years, production techniques, such as reduction in the loss of POF(s) (Plastic Optical Fiber), such as PMMA (Poly Methyl Meta-acrylate) which a core diameter can form in low cost thickly, and PC (Poly-Carbonate), and high-bandwidth-izing, progress, and the problem of the alignment in short-distance optical transmission 100m or less is being solved.

[0007] Drawing 16 is the sectional side elevation showing an example of the transceiver module for optical links for POF, and drawing 17 is the external view. As shown in drawing 16 and drawing 17, an optical fiber 2 is formed from clad 2b of the periphery of a low refractive index from core 2a and core 2a of a core. Projected part 2c is prepared in the point of clad 2b. Projected part 2c of two optical fibers, the object for transmission and the object for reception, 2 was made to engage with concave 74a of two holes 74 installed through the fiber applied part 73 of the receptacle module 72, and the fiber applied part 73 is equipped with the optical fiber 2 with a friction lock. And the dashboard 75 of the back end of the receptacle module 72 is equipped with the light emitting device 77 and the photo detector 78, respectively on the object for transmission, the optical fiber 2 for reception, and the same axle. This light emitting device 77 and photo detector 78 use the thing containing a can package, bring each lead 77a and 78a to the circuit side 81 for transmission on the circuit board 80 in which the electrical circuit was formed, and the circuit side 82 for reception, and they are constituted so that it may solder on the direct circuit board. IC84 is mounted in the circuit side 81 for transmission, and the circuit side 82 for reception, and the lock-pin 86 for fixing the transceiver module 71 for optical links to the bottom plate of the case 85 which contains the circuit board 80 is attached. Furthermore, the pin 87 for wiring is connected to the circuit side 81 for transmission, and the circuit side 82 for reception.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, by the transceiver module mounting approach for optical links which was mentioned above, in order that the leads 77a and 78a prolonged from the light emitting device 77 and the photo detector 78 may take about a quite long distance and the air, lead inductance etc. becomes a failure at the time of high-speed operation, and also degradation of the isolation by part for the mutual inductance of a transmitting side and a receiving side poses a problem.

[0009] Moreover, as shown in drawing 16, as for the receiving-circuit section and the sending-circuit section, it is common but to form either in a top-face side and to form either in an underside side in order to avoid interference, and even if it establishes a grand side in circuit board 80 center section and aims at separation of an up-and-down circuit, it is not avoided according to a grand side and the electrostatic coupling effectiveness of each signal wiring that a certain amount of interference breaks out. Moreover, in the circuit which performs especially high-speed operation, generation of heat of IC was also large and had the problem that a heat dissipation design became difficult, with a configuration like drawing 15.

[0010] Then, this invention prevents interference of the receiving-circuit section and the sending-circuit section, can radiate heat outside efficiently in generation of heat of IC etc., and aims at moreover offering the small and compact transceiver module mounting approach for optical links, and its rigid flexible substrate.

[0011]

[Means for Solving the Problem] The transceiver module mounting approach for optical links concerning this invention In the transceiver module for optical links linked to an optical fiber, a fiber applied part is

equipped with said optical fiber of a couple at least. The 1st substrate which prepared the light emitting device and the photo detector in the direction of an optical axis of the optical fiber the object for transmission, and for reception with which this fiber applied part was equipped, respectively, and was joined to a part for the root headquarters of a lead of this light emitting device and a photo detector, The 2nd and 3rd substrates joined to the both-sides edge at which this 1st substrate counters through the flexible substrate, respectively are formed in one, and the 2nd substrate and 3rd substrate are bent at an abbreviation right angle to the 1st substrate so that the 2nd substrate and 3rd substrate may counter.

[0012] Moreover, on said flexible substrate, the transmission line with little signal wave form degradation in which impedance control is possible is used for the transceiver module mounting approach for optical links concerning this invention.

[0013] Moreover, as for the transceiver module mounting approach for optical links concerning this invention, separation formation of a transmitting-side circuit and the receiving-side circuit is carried out at said 2nd and 3rd substrates, respectively.

[0014] Moreover, the rigid flexible substrate which formed as a core said flexible substrate with which said the 2nd and 3rd substrates and said 1st substrates have connected each substrates is used for the transceiver module mounting approach for optical links concerning this invention.

[0015] Moreover, the transceiver module mounting approach for optical links concerning this invention extends only the flexible substrate part of at least one of the two of said the 2nd and said 3rd substrate, makes it a power source or touch-down potential, and is further bent and inserted between the 2nd and 3rd substrate.

[0016] Moreover, the metal dashboard which made the transceiver module mounting approach for optical links concerning this invention a power source or touch-down potential between said the 2nd and said 3rd substrate is inserted.

[0017] Moreover, said metal dashboard with which the transceiver module mounting approach for optical links concerning this invention was inserted between said the 2nd and said 3rd substrate is the 1st [ at least ] page and really [ of the side face of a module case, a base, and a top face ] fabricated.

[0018] Moreover, the transceiver module mounting approach for optical links concerning this invention is contained to a case, where said 1st, 2nd, and 3rd substrates are bent, and the member excellent in thermal conductivity intervenes between this case and the exoergic components on the said 2nd and 3rd substrate.

[0019] Moreover, as for the transceiver module mounting approach for optical links concerning this invention, its \*\*\*\*\* and also one or more substrates are joined to said 2nd and 3rd substrates through the flexible substrate.

[0020] Moreover, said flexible substrates of the transceiver module mounting approach for optical links concerning this invention are any one or more substrates among said 1st, 2nd, and 3rd substrates.

[0021] Moreover, the rigid flexible substrate concerning this invention The 1st substrate and the 2nd and 3rd substrates joined to the both-sides edge at which the 1st substrate counters through the flexible substrate, respectively are formed in one. And so that this flexible substrate that has connected each substrates may be formed as a core and the 2nd substrate and 3rd substrate may counter In the rigid flexible substrate which bent the 2nd substrate and 3rd substrate at the abbreviation right angle to the 1st substrate At least one of the two of said 2nd and 3rd substrates has the extended flexible substrate part, and makes this extended flexible substrate part a power source or touch-down potential.

[0022] Moreover, the rigid flexible substrate concerning this invention forms in the flexible substrate between said 1st substrate and 2nd substrate and the 1st substrate, and the 3rd substrate the transmission line with little signal wave form degradation in which impedance control is possible.

[0023]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, along with a drawing, an example of the gestalt of operation of the transceiver module mounting approach for optical links by this invention is explained.

[0024] The assembly drawing of the transceiver module for optical links and drawing 4 of the outline decomposition perspective view of the transceiver module for optical links with which drawing 1 applied the transceiver module mounting approach for optical links by this invention, the top view of the rigid flexible substrate in the condition that drawing 2 opened, and drawing 3 are the sectional side elevations of the transceiver module for optical links. As shown in drawing 1, the transceiver module 1 for optical links The fiber applied part 4 of the receptacle module 3 linked to an optical fiber 2, The light emitting device 5 and photo detector 6 which were prepared on the extension wire of the optical fiber 2 with which this fiber applied part 4 was equipped, It connects with this light emitting device 5 and photo detector 6, and the outline configuration is carried out from the case 15 which contains the rigid flexible substrate 7 which outputs a signal to a light emitting device 5 while the signal from a photo detector 6 is inputted and processed, and this rigid flexible substrate 7.

[0025] First, the receptacle module linked to an optical fiber is explained. As shown in drawing 4, from core 2a and core 2a of a core, it is formed from clad 2b of the periphery of a low refractive index, the amount of [ of clad 2b ] point bulges in a hoop direction, and, as for the optical fiber 2, projected part 2c protrudes. The hole 8 of a left Uichi pair for inserting two optical fibers, the object for transmission and the object for reception, 2 in the fiber applied part 4 of the receptacle module 3 is drilled, and projected part 2c of said optical fiber 2 and concave 8a which fits in are prepared in the wall of this hole 8. That is, positioning immobilization of the optical fiber 2 is carried out by projected part 2c of an optical fiber 2, and concave 8a of a hole 8 at the fiber applied part 4, and the location of a request of the core of an optical fiber 2, a light emitting device 5, and a photo detector 6 agrees. And the hole of a left Uichi pair breaks in the dashboard 9 of the back end of the receptacle module 3, and the object for transmission, the optical fiber 2 for reception, and this hole on the same axle are inserted and equipped with the light emitting device 5 and the photo detector 6, respectively.

[0026] Next, the rigid flexible substrate connected with a light emitting device and a photo detector is explained. As shown in drawing 2 and drawing 3 R> 3, soldering junction of the lead of three 5a of a light emitting device 5 is carried out through three lead hole 10a at the central substrate section 10 which is the 1st substrate, and soldering junction of the lead of three 6a of a photo detector 6 is carried out through three lead hole 10b at the central substrate section 10. The transmitting-side circuit board section 12 which is the 2nd substrate is connected with the central substrate section 10 upside ( drawing 2 right-hand side) through the bendable flexible substrate section 11, and the receiving-side circuit board section 14 which is the 3rd substrate is connected with it through the bendable flexible substrate section 13 at the central substrate section 10 bottom ( drawing 2 left-hand side). In addition, the transmission line with little signal wave form degradation in which impedance control is possible respectively is established in the flexible substrate sections 11 and 13, and the KOPURENA lines 11a and 13a are established here. In addition, the micro stripe mold transmission line other than the coplanar type transmission line may be used. He fixes the impedance of a signal line on these KOPURENA lines 11a and 13a, and is trying to prevent wave turbulence and wave \*\*\*\* of a signal. And the rigid flexible substrate 7 consists of the central substrate section 10, the flexible substrate sections 11 and 13, the transmitting-side circuit board section 12, and the receiving-side circuit board section 14.

[0027] Next, the formation approach of a rigid flexible substrate is explained. Drawing 5 is an example of the formation approach of a rigid flexible substrate. Coating of the polyimide 18 which is a dielectric is performed to both sides of the copper foil (grand layer) 17 in the center section of a substrate, and the glass epoxy double-sided substrate 20 with which circuit formation was already made is made to rival up and down only in a desired location through a binder 19. Among drawing, a sign 21 is a circuit forming face, the predetermined circuit is formed of copper foil and a sign 22 is the Bahia hall which carries out wiring evasion at other layers. The rigid flexible substrate which consists of five layers formed by such approach is shown in drawing 6. Drawing 6 is drawing showing the cross-section structure of a rigid flexible substrate, and a sign 23 is a solder resist for distinguishing the part which is not used as the part which carries out solder \*\*\*\* to copper foil. Therefore, the rigid flexible substrate 7 is formed from

the flexible substrate section 25 which consists of the copper foil 17 and polyimide 18 of a center section, and the rigid substrate section 26 which consists of glass epoxy double-sided substrate 20 grade.

[0028] Moreover, in the example shown in drawing 6, the flexible substrate section 25 was a conductive layer for one layer, as shown in drawing 2, in such a case, made the structure of a grand-signal-gland two-dimensional, and formed the KOPURENA lines 11a and 13a in it as the transmission line. If the gap of a line, line breadth, dielectric thickness, conductor thickness, etc. are fixed at this time, the impedance of a transmission line will be determined uniquely. drawing 7 -- a conductor (copper foil) -- the count result of the impedance to the gap width of face when being referred to as the thickness of 18 micrometers, the total thickness of 25 micrometers of a dielectric (polyimide), and 50 micrometers and line width of face is shown. Generally, when the die length of a line is sufficiently short, it is low in an impedance to dump a wave as compared with clock frequency, and it is good to sharpen a wave to set up an impedance more highly.

[0029] And as shown in drawing 4, after mounting components, such as IC29, a coil, a capacitor, and resistance, in the location of the request on the rigid flexible substrate 7 produced by doing in this way, the dashboard 9 of the receptacle module 3 is equipped with a light emitting device 5 and a photo detector 6. Under the present circumstances, the fiber applied part 4 is actually equipped with two optical fibers 2, and a light emitting device 5 and a photo detector 6 are fixed to a dashboard 9 with adhesives etc., acting as a monitor so that the optical output to an optical fiber 2 and the optical input from an optical fiber 2 may become max. Furthermore, it backs with metal plate 30 grade to acquire the heat dissipation effectiveness.

[0030] Subsequently, as shown in drawing 3 and drawing 4, the central substrate section 10 of the rigid flexible substrate 7 with which components were mounted is inserted through the lead holes 10a and 10b to the origin of the leads 5a and 6a of a light emitting device 5 and a photo detector 6, and an excessive lead is cut for Leads 5a and 6a after soldering to the central substrate section 10. And downward, the receiving-side circuit board section 14 is bent at an abbreviation right angle upward, and the transmitting-side circuit board section 12 is contained to a case 15 so that the transmitting-side circuit board section 12 and the receiving-side circuit board section 14 may counter through the flexible substrate sections 11 and 13. Under the present circumstances, the thermally conductive outstanding radiator material 32 intervenes between the exoergic components and cases 15 of IC29 grade mounted in the transmitting-side circuit board section 12 and the receiving-side circuit board section 14. There are resin for heat dissipation, rubber, etc. as thermally conductive outstanding radiator material. The heat generated from IC29 by this radiator material 32 can be efficiently missed to a case 15. The lock-pin 33 for fixing the transceiver module 1 for optical links to the bottom plate of a case 15 is attached, and the pin 35 for wiring is further connected to the transmitting-side circuit board section 12 and the receiving-side circuit board section 14.

[0031] Therefore, since it considered as the structure which folds up the transmitting-side circuit board section 12 and the receiving-side circuit board section 14 through the flexible substrate sections 11 and 13, the small, simple, and low cost transceiver module for optical links is realizable.

[0032] Moreover, since a part for the root headquarters of the leads 5a and 6a of a light emitting device 5 and a photo detector 6 is directly soldered to the central substrate section 10, the evil at the time of delaying a lead for a long time is eliminated, and high-speed operation becomes possible.

[0033] Moreover, since the KOPURENA line or the microstrip line was used as transmission-line structure, impedance control is possible, wave degradation of a signal can be lessened, and the quality communication link of a high speed and a high S/N ratio is attained.

[0034] Next, the gestalt of operation of the 2nd of the transceiver module mounting approach for optical links is explained. With the gestalt of the 1st operation, although the thing which were shown in drawing 4 and which is electrically formed in each other independently is possible for the transmitting-side circuit board section 12 and the receiving-side circuit board section 14, since it is in the location which



counters each other, by as [ this ], it worries about degradation of the cross talk between the channels by spatial electromagnetic compatibility, or aggravation of a C/N ratio. then, it is shown in drawing 8 -- as -- the rigid flexible substrate 36 -- each of said transmitting-side circuit board section 12 and the receiving-side circuit board section 14 -- the flexible substrate sections 37 and 38 are installed on extension, and the grand layer is formed. And as shown in drawing 9 , in the rigid flexible substrate 36 which consists of such a configuration, the transmitting-side circuit board section 12 and the receiving-side circuit board section 14 are bent through the flexible substrate sections 11 and 13, subsequently to between the transmitting-side circuit board section 12 and the receiving-side circuit board sections 14 the flexible substrate sections 37 and 38 are inserted in, and it mounts in a case 15. Big effectiveness can be acquired when this prevents degradation of the cross talk between the channels by spatial electromagnetic compatibility, and aggravation of a C/N ratio.

[0035] Moreover, drawing 10 shows the gestalt of the 3rd operation and forms the metal dashboard 40 in a case 15, the transmitting-side circuit board section 12 and the receiving-side circuit board section 14 of the rigid flexible substrate 7 are divided with this metal dashboard 40, it isolates, and others are constituted like the gestalt of the 1st operation shown in drawing 1 . The metal dashboard 40 is the 1st [ at least ] page and really [ of the side face of a case 15, a base, and a top face ] fabricated. Degradation of the cross talk between the channels by spatial electromagnetic compatibility and aggravation of a C/N ratio can be prevented, and heat can also be made to radiate heat as a heat sink further with this metal dashboard 40.

[0036] Moreover, drawing 11 shows the gestalt of the 4th operation, the transmitting-side circuit board section 43 which is the 2nd substrate is connected with the left Uichi side of the central substrate section 41 through the flexible substrate section 42, the receiving-side circuit board section 45 which is the 3rd substrate is connected with a side besides the central substrate section 41 through the flexible substrate section 44, and the rigid flexible substrate 47 is formed. That is, the rigid flexible substrate 47 is bent at an abbreviation right angle so that the transmitting-side circuit board section 43 and the receiving-side circuit board section 45 may counter through the flexible substrate sections 42 and 44, and it is contained in a case 15.

[0037] Therefore, since it considered as the structure which folds up the transmitting-side circuit board section 43 and the receiving-side circuit board section 45 through the flexible substrate sections 42 and 44, the small, simple, and low cost transceiver module for optical links is realizable.

[0038] Furthermore, the bendable flexible substrate section on extension of the transmitting-side circuit board section 43 and the receiving-side circuit board section 45 may be installed, and a grand layer may be formed, and a metal dashboard may be made to intervene like the gestalt of the 3rd operation like the gestalt of the 2nd operation between the transmitting-side circuit board section 43 and the receiving-side circuit board section 45, respectively.

[0039] Moreover, the transmitting-side circuit board section 52 is connected in the extended direction of the transmitting-side circuit board section 12 of the rigid flexible substrate which drawing 12 shows the gestalt of the 5th operation and is shown in drawing 2 , and the direction which intersects perpendicularly through the flexible substrate section 51. It intersects perpendicularly with the extended direction of the receiving-side circuit board section 14, and the receiving-side circuit board 54 is connected with the transmitting-side circuit board section 52 and an opposite direction through the flexible substrate section 53, and the rigid flexible substrate 50 is formed. And as shown in drawing 13 , the transmitting-side circuit board section 12 and the receiving-side circuit board section 14 are bent through the flexible substrate sections 11 and 13, the transmitting-side circuit board section 52 and the receiving-side circuit board section 54 are further bent through the flexible substrate sections 51 and 53, and it contains in a case 15. Thereby, the degree of freedom which mounts components in a rigid flexible substrate can be raised further.

[0040] furthermore, the gestalt of the 2nd operation -- like -- each of the transmitting-side circuit board section 52 and the receiving-side circuit board section 54 -- the flexible substrate section may



be installed on extension, and a grand layer may be formed, and a metal dashboard may be made to intervene like the gestalt of the 3rd operation between the transmitting-side circuit board section 12 and the receiving-side circuit board section 14

[0041] Moreover, the transmitting-side circuit board sections 63 and 64 are connected with the vertical both sides of the transmitting-side circuit board section 43 of the rigid flexible substrate which drawing 14 shows the gestalt of the 6th operation and is shown in drawing 11 through the flexible substrate sections 61 and 62. The receiving-side circuit board sections 68 and 69 are connected with the vertical both sides of the receiving-side circuit board 45 through the flexible substrate sections 66 and 67, and the rigid flexible substrate 60 is formed. And as shown in drawing 15, the transmitting-side circuit board sections 63 and 64 are inserted in in a case 15 through the flexible substrate sections 61 and 62, and the receiving-side circuit board sections 68 and 69 are inserted in in a case 15 through the flexible substrate sections 66 and 67. Thereby, the degree of freedom which mounts components in a rigid flexible substrate can be raised further.

[0042] furthermore, the gestalt of the 2nd operation -- like -- each of the transmitting-side circuit board section 63 and the receiving-side circuit board section 68 -- the flexible substrate section may be installed on extension, and a grand layer may be formed, and a metal dashboard may be made to intervene like the gestalt of the 3rd operation between the transmitting-side circuit board sections 63 and 64 and the receiving-side circuit board sections 68 and 69

[0043] In addition, although the transmitting-side circuit board section is arranged to the up side, and the receiving-side circuit board section is arranged to the down side and contained to the case with the gestalt of \*\*\*\* 1st, the 2nd, the 3rd, and the 5th operation, of course, you may constitute so that it is not necessarily limited to this, and the transmitting-side circuit board section may be arranged to the down side, the receiving-side circuit board section may be arranged to the up side and it may contain to a case.

[0044] Moreover, although the transmitting-side circuit board section is arranged on left-hand side, and the receiving-side circuit board section is arranged on right-hand side and contained to the case with the gestalt of \*\*\*\* 4th and the 6th implementation, of course, you may constitute so that not only this but the transmitting-side circuit board section may be arranged on right-hand side, the receiving-side circuit board section may be arranged on left-hand side and it may contain to a case.

[0045] Moreover, although the fiber applied part of a receptacle module was equipped with the optical fiber of a couple, you may constitute from a gestalt of the above-mentioned implementation so that it may equip with not only this but two or more pairs of optical fibers.

[0046] Furthermore, although the central substrate section, the transmitting-side circuit board section, and the receiving-side circuit board section were used as the rigid substrate with the gestalt of the above-mentioned implementation, it is not necessarily limited to this and is good also considering the one or more substrate sections as a flexible substrate among the central substrate section, the transmitting-side circuit board section, and the receiving-side circuit board section.

[0047]

[Effect of the Invention] Since it considered as the structure which folds up the 2nd substrate and 3rd substrate through a flexible substrate according to this invention as explained above, the small, simple, and low cost transceiver module for optical links is realizable.

[0048] Moreover, the evil at the time of delaying a lead for a long time, since the bottom part of a lead of a light emitting device and a photo detector was directly soldered to the 1st substrate is eliminated, high-speed operation is possible, and since impedance control was possible as transmission-line structure and the transmission line with little wave degradation of a signal was further used on the flexible substrate, the quality communication link of a high speed and a high S/N ratio is attained.

[0049] Moreover, since exoergic components, such as IC, adhere to the thermally conductive outstanding member, the transceiver module for optical links which was excellent in the heat dissipation property and was excellent also in dependability can be obtained.

[0050] Moreover, only the core flexible substrate part of at least one of the two of the 2nd and 3rd substrates is extended, and since it bent and inserted between the 2nd and 3rd substrates, degradation of the cross talk between the channels by spatial electromagnetic compatibility and aggravation of a C/N ratio can be prevented.

[0051] Moreover, since the metal dashboard is inserted between the 2nd and 3rd substrates, degradation of the cross talk between the channels by spatial electromagnetic compatibility and aggravation of a C/N ratio can be prevented.

[0052] Moreover, since the 2nd and 3rd substrates are joined through one more or more substrates and flexible substrates, respectively, the degree of freedom which mounts components in each substrate can be raised further.

[0053] Moreover, since any one or more substrates are flexible substrates among the 1st, 2nd, and 3rd substrates, a degree of freedom when containing a substrate to a module case improves.

---

[Translation done.]

#### **\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

#### **DESCRIPTION OF DRAWINGS**

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The gestalt of operation of the 1st of the transceiver module mounting approach for optical links by this invention is shown, and it is the outline decomposition perspective view of the transceiver module for optical links.

[Drawing 2] It is the top view of the rigid flexible substrate in the condition of having opened.

[Drawing 3] It is the assembly drawing of the transceiver module for optical links of the gestalt of the 1st operation.

[Drawing 4] It is the sectional side elevation of the transceiver module for optical links of the gestalt of the 1st operation.

[Drawing 5] It is an example of the formation approach of a rigid flexible substrate.

[Drawing 6] It is cross-section structural drawing of a rigid flexible substrate.

[Drawing 7] It is drawing showing the count result of the characteristic impedance in a KOPURENA line.

[Drawing 8] The gestalt of the 2nd operation is shown and it is the top view of a rigid flexible substrate.

[Drawing 9] The gestalt of the 2nd operation is shown and it is the sectional side elevation of the transceiver module for optical links.

[Drawing 10] The gestalt of the 3rd operation is shown and it is the sectional side elevation of the transceiver module for optical links.

[Drawing 11] The gestalt of the 4th operation is shown and it is the assembly drawing of the transceiver module for optical links.

[Drawing 12] The gestalt of the 5th operation is shown and it is the top view of a rigid flexible substrate.

[Drawing 13] The gestalt of the 5th operation is shown and it is the assembly drawing of the transceiver

module for optical links.

[Drawing 14] The gestalt of the 6th operation is shown and it is the top view of a rigid flexible substrate.

[Drawing 15] The gestalt of the 6th operation is shown and it is the assembly drawing of the transceiver module for optical links.

[Drawing 16] It is the sectional side elevation of the conventional transceiver module for optical links.

[Drawing 17] It is the assembly drawing of the conventional transceiver module for optical links.

[Description of Notations]

1 ... an optical link module and 2 ... an optical fiber and 2a ... a core -- 2b ... A clad, 3 ... A receptacle module, 4 ... Fiber applied part, 5 ... A photo detector, 6 ... A light emitting device, 7, 36, 47, 50, 60 ... Rigid flexible substrate, 8 ... a hole and 8a ... a concave and 9 ... a dashboard and 10 ... the central substrate section (the 1st substrate) -- 11 13 ... The flexible substrate section, 12 ... Transmitting-side circuit board section (the 2nd substrate), 14 ... The receiving-side circuit board section (the 3rd substrate), 15 ... A case, 17 ... Copper foil, 18 [ ... 37 Radiator material 38 / ... The flexible substrate section, 40 / ... A metal dashboard, 43 / ... The transmitting-side circuit board section (the 2nd substrate), 45 / ... Receiving-side circuit board section (the 3rd substrate) ] ... Polyimide, 20 ... A glass epoxy double-sided substrate, 29 ... IC, 32

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-345987

(43) 公開日 平成11年(1999)12月14日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

H 0 1 L 31/0232

H 0 1 L 31/02

C

G 0 2 B 6/42

G 0 2 B 6/42

審査請求 未請求 請求項の数12 F D (全 11 頁)

(21) 出願番号

特願平10-170592

(22) 出願日

平成10年(1998) 6 月 2 日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号

(72) 発明者 奥洞 明彦

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号 ソニ  
ー株式会社内

(72) 発明者 小瀬村 孝彦

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号 ソニ  
ー株式会社内

(74) 代理人 弁理士 山口 邦夫 (外 1 名)

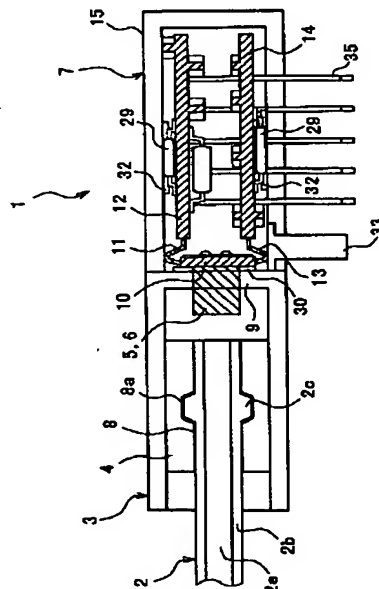
(54) 【発明の名称】 光リンク用送受信モジュール実装方法及びそのリジッド・フレキシブル基板

(57) 【要約】

【課題】 受信回路部と送信回路部の干渉を防止し、高速かつ高S/N比の高品質な通信が可能で、I C等の発熱を効率的に外部に放熱でき、しかも小型でコンパクトな光リンク用送受信モジュール実装方法とする。

【解決手段】 少なくとも一対の前記光ファイバ2をファイバ装着部4に装着し、このファイバ装着部に装着された送信用と受信用の光ファイバの光軸方向にそれぞれ発光素子5と受光素子6を設け、この発光素子及び受光素子のリードの根本部分と接合した第1の基板10と、この第1の基板の対向する両側端にそれぞれフレキシブル基板を介して接合された第2及び第3の基板12、14とが一体に形成され、第2の基板と第3の基板が対向するように、第1の基板に対して第2の基板と第3の基板を略直角に折り曲げてなる光リンク用送受信モジュール実装方法とした。

第1の実施の形態の光リンク用  
送受信モジュールの側断面図



(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ファイバと接続する光リンク用送受信モジュールにおいて、

少なくとも一対の前記光ファイバをファイバ装着部に装着し、このファイバ装着部に装着された送信用と受信用の光ファイバの光軸方向にそれぞれ発光素子と受光素子を設け、この発光素子及び受光素子のリードの根本部分と接合した第1の基板と、この第1の基板の対向する両側端にそれぞれフレキシブル基板を介して接合された第2及び第3の基板とが一体に形成され、第2の基板と第3の基板が対向するように、第1の基板に対して第2の基板と第3の基板を略直角に折り曲げたことを特徴とする光リンク用送受信モジュール実装方法。

【請求項2】 請求項1に記載の光リンク用送受信モジュール実装方法において、前記フレキシブル基板にはインピーダンスコントロールが可能な信号波形劣化の少ない伝送線路を用いていることを特徴とする光リンク用送受信モジュール実装方法。

【請求項3】 請求項1に記載の光リンク用送受信モジュール実装方法において、前記第2及び第3の基板にはそれぞれ送信側回路、受信側回路が分離形成されていることを特徴とする光リンク用送受信モジュール実装方法。

【請求項4】 請求項1に記載の光リンク用送受信モジュール実装方法において、前記第2及び第3の基板と前記第1の基板は、各基板同士を繋いでいる前記フレキシブル基板をコアとして形成したリジッド・フレキシブル基板を用いていることを特徴とする光リンク用送受信モジュール実装方法。

【請求項5】 請求項4に記載の光リンク用送受信モジュール実装方法において、前記第2及び前記第3の基板の少なくとも片方のフレキシブル基板部分のみを延長して、電源もしくは接地電位とし、更に第2、第3の基板の間に折り曲げ挿入したことを特徴とする光リンク用送受信モジュール実装方法。

【請求項6】 請求項4に記載の光リンク用送受信モジュール実装方法において、前記第2及び前記第3の基板の間には、電源もしくは接地電位とした金属仕切板が挿入されていることを特徴とする光リンク用送受信モジュール実装方法。

【請求項7】 請求項6に記載の光リンク用送受信モジュール実装方法において、前記第2及び前記第3の基板の間に挿入された前記金属仕切板は、モジュール筐体の側面、底面、上面の少なくとも1面と一体成形されてなることを特徴とする光リンク用送受信モジュール実装方法。

【請求項8】 請求項4に記載の光リンク用送受信モジュール実装方法において、前記第1、第2、及び第3の基板を折り曲げた状態で筐体に収納し、この筐体と前記第2、第3の基板上の発熱部品との間には熱伝導性に優

れた部材が介在されていることを特徴とする光リンク用送受信モジュール実装方法。

【請求項9】 請求項1に記載の光リンク用送受信モジュール実装方法において、前記第2及び第3の基板にはそれぞれ更に1つ以上の基板がフレキシブル基板を介して接合されていることを特徴とする光リンク用送受信モジュール実装方法。

【請求項10】 請求項1に記載の光リンク用送受信モジュール実装方法において、前記フレキシブル基板が前記第1、第2及び第3の基板のうちいずれか1つ以上の基板であることを特徴とする光リンク用送受信モジュール実装方法。

【請求項11】 第1の基板と、第1の基板の対向する両側端にそれぞれフレキシブル基板を介して接合された第2及び第3の基板とを一体に形成し、かつ各基板同士を繋いでいるこのフレキシブル基板をコアとして形成し、第2の基板と第3の基板が対向するように、第1の基板に対して第2の基板と第3の基板を略直角に折り曲げたリジッド・フレキシブル基板において、前記第2及び第3の基板の少なくとも片方は延長されたフレキシブル基板部分を有し、この延長されたフレキシブル基板部分を電源もしくは接地電位としたことを特徴とするリジッド・フレキシブル基板。

【請求項12】 請求項11に記載のリジッド・フレキシブル基板において、前記第1の基板と第2の基板及び第1の基板と第3の基板の間のフレキシブル基板にはインピーダンスコントロールが可能な信号波形劣化の少ない伝送線路を形成したことを特徴とするリジッド・フレキシブル基板。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光通信、光リンク、光ファイバチャンネル等の光リンク用送受信モジュールに係り、詳しくは高品質な通信が可能で、小型でコンパクトな光リンク用送受信モジュールの実装方法及びそのリジッド・フレキシブル基板に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、セルラー電話、ISDN等の有線・無線通信技術やパーソナルコンピュータ等の処理能力が飛躍的に向上し、AV機器のデジタル化に伴って、情報通信ネットワーク技術を用いてあらゆるメディアをネットワークを介して送受信する動きが進展している。

【0003】インターネットを始め、LAN (Local Area Network) やWAN (Wide Area Network) といったネットワークが業務用、個人用に普及を見せるなか、将来、家庭内でパーソナルコンピュータを中心に家電製品やAV機器でネットワークを構成し、電話回線、CATV、地上波TV、や衛星放送/通信等の情報を自由にやりとりする環境が実現すると考えられる。

【0004】この際、画像データなど数M~数十Mbpsク

(3)

ラスのデータを自由にやり取りするための通信能力として、100Mbps～1 Gbps程度の伝送速度が望まれている。

【0005】現在、光通信の基幹系、LAN等を中心に光化の技術開発が進んでいるものの、そこに使われる光送受信モジュールは非常に高価である。これは、伝送速度・伝送品質等の性能を維持するのに、発光素子と光ファイバ或いは受光素子と光ファイバ等非常に精密な位置合わせ技術が必要であることと、漏れ光対策、電磁的干渉への配慮やノイズ対策等により構造が複雑かつ高価な構成になっていることが起因している。民生向けに光通信・伝送技術を普及するには性能はそのままに低コスト化することが急務である。

【0006】近年、コア径が太く低コストに形成できるPMMA (Poly Methyl Meta-acrylate) やPC (Poly-Carbonate) などのPOF (Plastic Optical Fiber) の低ロス化、高帯域化等の作製技術が発達し、100m以下の近距離光伝送における位置合わせの問題は解消されつつある。

【0007】図16は、POF用の光リンク用送受信モジュールの一例を示す側断面図であり、図17はその外観図である。図16および図17に示すように、光ファイバ2は中心部のコア2aと、コア2aより低屈折率の周辺部のクラッド2bとから形成される。クラッド2bの先端部には突部2cが設けられている。送信用と受信用の2本の光ファイバ2の突部2cを、レセプタクルモジュール72のファイバ装着部73に貫設された2個の孔74の凹溝74aに係合させて、フリクションロックにより光ファイバ2をファイバ装着部73に装着している。そして、レセプタクルモジュール72の後端の仕切板75には、送信用と受信用の光ファイバ2と同軸上に、それぞれ発光素子77と受光素子78が装着されている。この発光素子77及び受光素子78はカンパッケー

ージ入りのものを用いており、それぞれのリード77a、78aを電気回路が形成された回路基板80上の送信用回路面81と受信用回路面82まで持っていき、直接回路基板上で半田付けするように構成されている。送信用回路面81と受信用回路面82にはIC84が実装され、回路基板80を収納する筐体85の底板には光リンク用送受信モジュール71を固定するための固定ピン86が取り付けられている。更に、送信用回路面81と受信用回路面82には配線用ピン87が接続されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述したような光リンク用送受信モジュール実装方法では、発光素子77、受光素子78から延びたリード77a、78aがかなり長い距離、空中を引き回さなければならないため、リードインダクタンス等が高速動作時に障害になる他、送信側と受信側の相互インダクタンス分によるアイソレーションの劣化が問題となる。

4

【0009】また、図16に示すように、受信回路部と送信回路部は干渉を避けるため、どちらかを上面側に、どちらかを下面側に形成するのが一般的であるが、回路基板80中央部にグランド面を設けて上下の回路の分離を図ったとしても、グランド面と各信号配線の静電的なカップリング効果により、ある程度の干渉が起きることは避けられない。また、特に高速動作を行う回路ではICの発熱も大きく、図15のような構成では放熱設計が困難になるという問題があった。

【0010】そこで、本発明は、受信回路部と送信回路部の干渉を防止し、IC等の発熱を効率的に外部に放熱でき、しかも小型でコンパクトな光リンク用送受信モジュール実装方法及びそのリジッド・フレキシブル基板を提供することを目的とするものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明に係る光リンク用送受信モジュール実装方法は、光ファイバと接続する光リンク用送受信モジュールにおいて、少なくとも一対の前記光ファイバをファイバ装着部に装着し、このファイバ装着部に装着された送信用と受信用の光ファイバの光軸方向にそれぞれ発光素子と受光素子を設け、この発光素子及び受光素子のリードの根本部分と接合した第1の基板と、この第1の基板の対向する両側端にそれぞれフレキシブル基板を介して接合された第2及び第3の基板とが一体に形成され、第2の基板と第3の基板が対向するように、第1の基板に対して第2の基板と第3の基板を略直角に折り曲げたものである。

【0012】また、本発明に係る光リンク用送受信モジュール実装方法は、前記フレキシブル基板上にはインピーダンスコントロールが可能な信号波形劣化の少ない伝送線路を用いたものである。

【0013】また、本発明に係る光リンク用送受信モジュール実装方法は、前記第2及び第3の基板にはそれぞれ送信側回路、受信側回路が分離形成されているものである。

【0014】また、本発明に係る光リンク用送受信モジュール実装方法は、前記第2及び第3の基板と前記第1の基板は、各基板同士を繋いでいる前記フレキシブル基板をコアとして形成したリジッド・フレキシブル基板を用いているものである。

【0015】また、本発明に係る光リンク用送受信モジュール実装方法は、前記第2及び前記第3の基板の少なくとも片方のフレキシブル基板部分のみを延長して、電源もしくは接地電位とし、更に第2、第3の基板の間に折り曲げ挿入したものである。

【0016】また、本発明に係る光リンク用送受信モジュール実装方法は、前記第2及び前記第3の基板の間には、電源もしくは接地電位とした金属仕切板が挿入されているものである。

【0017】また、本発明に係る光リンク用送受信モジ

(4)

5

ジュール実装方法は、前記第2及び前記第3の基板の間に挿入された前記金属仕切板は、モジュール筐体の側面、底面、上面の少なくとも1面と一体成形されているものである。

【0018】また、本発明に係る光リンク用送受信モジュール実装方法は、前記第1、第2、及び第3の基板を折り曲げた状態で筐体に収納し、この筐体と前記第2、第3の基板上の発熱部品との間には熱伝導性に優れた部材が介在されているものである。

【0019】また、本発明に係る光リンク用送受信モジュール実装方法は、前記第2及び第3の基板にはそれぞれ更に1つ以上の基板がフレキシブル基板を介して接合されているものである。

【0020】また、本発明に係る光リンク用送受信モジュール実装方法は、前記フレキシブル基板が前記第1、第2及び第3の基板のうちいずれか1つ以上の基板であるものである。

【0021】また、本発明に係るリジッド・フレキシブル基板は、第1の基板と、第1の基板の対向する両側端にそれぞれフレキシブル基板を介して接合された第2及び第3の基板とを一体に形成し、かつ各基板同士を繋いでいるこのフレキシブル基板をコアとして形成し、第2の基板と第3の基板が対向するように、第1の基板に対して第2の基板と第3の基板を略直角に折り曲げたリジッド・フレキシブル基板において、前記第2及び第3の基板の少なくとも片方は延長されたフレキシブル基板部分を有し、この延長されたフレキシブル基板部分を電源もしくは接地電位としたものである。

【0022】また、本発明に係るリジッド・フレキシブル基板は、前記第1の基板と第2の基板及び第1の基板と第3の基板の間のフレキシブル基板にはインピーダンスコントロールが可能な信号波形劣化の少ない伝送線路を形成したものである。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、図面に沿って本発明による光リンク用送受信モジュール実装方法の実施の形態の一例を説明する。

【0024】図1は本発明による光リンク用送受信モジュール実装方法を適用した光リンク用送受信モジュールの概略分解斜視図、図2は開いた状態のリジッド・フレキシブル基板の平面図、図3は光リンク用送受信モジュールの組立図、図4は光リンク用送受信モジュールの側断面図である。図1に示すように、光リンク用送受信モジュール1は、光ファイバ2と接続するレセプタクルモジュール3のファイバ装着部4と、このファイバ装着部4に装着された光ファイバ2の延長線上に設けられた発光素子5及び受光素子6と、この発光素子5及び受光素子6に連結し、受光素子6からの信号が入力され処理されると共に発光素子5に信号を出力するリジッド・フレキシブル基板7と、このリジッド・フレキシブル基板7

6

を収納する筐体15から概略構成されている。

【0025】先ず、光ファイバと接続するレセプタクルモジュールについて説明する。図4に示すように、光ファイバ2は中心部のコア2aと、コア2aより低屈折率の周辺部のクラッド2bとから形成され、クラッド2bの先端部分が周方向に膨出して突部2cが突設されている。レセプタクルモジュール3のファイバ装着部4には送信用と受信用の2本の光ファイバ2を挿入するための左右一対の孔8が穿設され、この孔8の内壁には前記光ファイバ2の突部2cと嵌合する凹溝8aが設けられている。即ち、光ファイバ2の突部2cと孔8の凹溝8aにより光ファイバ2はファイバ装着部4に位置決め固定され、光ファイバ2の中心と発光素子5及び受光素子6の所望の位置が合致するようになっている。そして、レセプタクルモジュール3の後端の仕切板9には左右一対の穴が明けられ、送信用と受信用の光ファイバ2と同軸上のこの穴には、それぞれ発光素子5と受光素子6が挿入され装着されている。

【0026】次に、発光素子と受光素子に連結するリジッド・フレキシブル基板について説明する。図2及び図3に示すように、発光素子5の3本のリード5aは3個のリード孔10aを介して第1の基板である中央基板部10に半田付け接合され、受光素子6の3本のリード6aは3個のリード孔10bを介して中央基板部10に半田付け接合されるようになっている。中央基板部10の上側（図2では右側）には折り曲げ可能なフレキシブル基板部11を介して第2の基板である送信側回路基板部12が連結され、中央基板部10の下側（図2では左側）には折り曲げ可能なフレキシブル基板部13を介して第3の基板である受信側回路基板部14が連結されている。なお、フレキシブル基板部11、13にはそれぞれインピーダンスコントロールが可能な信号波形劣化の少ない伝送線路が設けられており、ここでは例えばコプレーナ線路11a、13aが設けられている。なお、コプレーナ型伝送線路の他に、マイクロストリップ型伝送線路を用いてもよい。このコプレーナ線路11a、13aにより信号線のインピーダンスを一定にし、信号の波形乱れや波形鈍りを防ぐようにしている。そして、リジッド・フレキシブル基板7は、中央基板部10、フレキシブル基板部11、13、送信側回路基板部12及び受信側回路基板部14とから構成されている。

【0027】次に、リジッド・フレキシブル基板の形成方法について説明する。図5はリジッド・フレキシブル基板の形成方法の一例である。基板の中央部にある銅箔（グランド層）17の両面に誘電体であるポリイミド18のコーティングを施し、すでに回路形成がなされたガラスエポキシ両面基板20を接着材19を介して所望の位置にのみ上下に張り合わせる。図中、符号21は回路形成面で、銅箔により所定の回路が形成されており、符号22は他層に配線回避するバイアホールである。この



(5)

7

ような方法で形成された5層からなるリジッド・フレキシブル基板を図6に示す。図6はリジッド・フレキシブル基板の断面構造を示す図であり、符号23は銅箔に半田あげする部分としない部分を区別するためのソルダーレジストである。従って、リジッド・フレキシブル基板7は、中央部の銅箔17とポリイミド18からなるフレキシブル基板部25と、ガラスエポキシ両面基板20等からなるリジッド基板部26とから形成されている。

【0028】また、図6に示す例では、フレキシブル基板部25は1層分の導電層であり、このような場合には、図2に示すように、2次元的にグラウンドシグナル・グラウンドの構造を作り、伝送線路としてコプレーナ線路11a、13aを形成した。この時、線路のギャップと線幅、誘電体厚み、導体厚み等が一定であれば、伝送路のインピーダンスは一義的に決定される。図7には導体(銅箔)厚み18 $\mu$ m、誘電体(ポリイミド)のトータル厚み25 $\mu$ m、50 $\mu$ mとした時のギャップ幅、線路幅に対するインピーダンスの計算結果が示されている。一般に、動作周波数に比較して線路の長さが十分短い場合、波形をダンピングしたい時はインピーダンスを低く、波形を尖らせたい時はインピーダンスを高めに設定するのがよい。

【0029】そして、図4に示すように、このようにして作製されたリジッド・フレキシブル基板7上の所望の位置にIC29、コイル、コンデンサ、抵抗等の部品を実装した後、発光素子5及び受光素子6をレセプタクルモジュール3の仕切板9に装着する。この際、実際に2本の光ファイバ2をファイバ装着部4に装着し、光ファイバ2への光出力や光ファイバ2からの光入力最大になるようにモニターしながら発光素子5及び受光素子6を接着剤等で仕切板9に固定する。また、更に放熱効果を得たい場合には、金属プレート30等で裏打ちを行う。

【0030】次いで、図3及び図4に示すように、部品が実装されたリジッド・フレキシブル基板7の中央基板部10をリード孔10a、10bを介して発光素子5及び受光素子6のリード5a、6aの根本まで挿入し、リード5a、6aを中央基板部10に半田付け後、余分なリードを切断する。そして、フレキシブル基板部11、13を介して送信側回路基板部12と受信側回路基板部14が対向するように、即ち、送信側回路基板部12を下方に、受信側回路基板部14を上方に略直角に折り曲げて、筐体15に収納する。この際、送信側回路基板部12と受信側回路基板部14に実装されたIC29等の発熱部品と筐体15の間に熱伝導性の優れた放熱部材32が介在されている。熱伝導性の優れた放熱部材としては、放熱用樹脂やゴム等がある。この放熱部材32によりIC29から発生した熱を効率的に筐体15に逃がすことができる。筐体15の底板には光リンク用送受信モジュール1を固定するための固定ピン33が取り付け

8

けられ、更に、送信側回路基板部12と受信側回路基板部14には配線用ピン35が接続されている。

【0031】従って、フレキシブル基板部11、13を介して送信側回路基板部12と受信側回路基板部14を折り畳む構造としたので、小型で、簡便かつ低コストな光リンク用送受信モジュールが実現できる。

【0032】また、発光素子5及び受光素子6のリード5a、6aの根本部分を中央基板部10に直接半田付けするので、リードを長く延ばした場合の弊害が排除され、高速動作が可能になる。

【0033】また、伝送線路構造としてコプレーナ線路又はマイクロストリップ線路を用いたので、インピーダンスコントロールが可能で、信号の波形劣化を少なくすることができ、高速かつ高S/N比の高品質な通信が可能となる。

【0034】次に、光リンク用送受信モジュール実装方法の第2の実施の形態について説明する。図4に示した第1の実施の形態では、送信側回路基板部12と受信側回路基板部14はお互いに電氣的に独立して形成することが可能であるが、お互いに対向する位置にあるため、このままでは空間的な電磁干渉によるチャンネル間のクロストークの劣化やC/N比の悪化が心配される。そこで、図8に示すように、リジッド・フレキシブル基板36は、前記送信側回路基板部12と受信側回路基板部14のそれぞれ延長上にフレキシブル基板部37、38を延設し、グラウンド層を形成している。そして、図9に示すように、このような構成よりなるリジッド・フレキシブル基板36において、フレキシブル基板部11、13を介して送信側回路基板部12と受信側回路基板部14を折り曲げ、次いでフレキシブル基板部37、38を送信側回路基板部12と受信側回路基板部14の間に折り込み、筐体15内に実装する。これにより、空間的な電磁干渉によるチャンネル間のクロストークの劣化やC/N比の悪化を防止する上で大きな効果を得ることができる。

【0035】また、図10は第3の実施の形態を示し、筐体15内に金属仕切板40を設け、この金属仕切板40によりリジッド・フレキシブル基板7の送信側回路基板部12と受信側回路基板部14を仕切り隔離するようになり、その他は図1に示した第1の実施の形態と同様に構成されている。金属仕切板40は筐体15の側面、底面、上面の少なくとも1面と一体成形されている。この金属仕切板40により、空間的な電磁干渉によるチャンネル間のクロストークの劣化やC/N比の悪化を防止することができ、更に放熱板として熱を放熱させることもできる。

【0036】また、図11は第4の実施の形態を示し、中央基板部41の左右一侧にはフレキシブル基板部42を介して第2の基板である送信側回路基板部43が連結され、中央基板部41の他側にはフレキシブル基板部4

50

(6)

9

4を介して第3の基板である受信側回路基板部45が連結されて、リジッド・フレキシブル基板47が形成されている。即ち、リジッド・フレキシブル基板47は、フレキシブル基板部42、44を介して送信側回路基板部43と受信側回路基板部45が対向するように略直角に折り曲げて、筐体15内に収納するようになっている。

【0037】従って、フレキシブル基板部42、44を介して送信側回路基板部43と受信側回路基板部45を折り畳む構造としたので、小型で、簡便かつ低コストな光リンク用送受信モジュールが実現できる。

【0038】更に、第2の実施の形態のように送信側回路基板部43と受信側回路基板部45のそれぞれ延長上に折り曲げ可能なフレキシブル基板部を延設し、グランド層を形成してもよく、また第3の実施の形態のように送信側回路基板部43と受信側回路基板部45の間に金属仕切板を介在させてもよい。

【0039】また、図12は第5の実施の形態を示し、図2に示すリジッド・フレキシブル基板の送信側回路基板部12の延長方向と直交する方向にフレキシブル基板部51を介して送信側回路基板部52が連結され、受信側回路基板部14の延長方向と直交しかつ送信側回路基板部52と反対方向にフレキシブル基板部53を介して受信側回路基板54が連結されてリジッド・フレキシブル基板50が形成されている。そして、図13に示すように、フレキシブル基板部11、13を介して送信側回路基板部12と受信側回路基板部14を折り曲げ、更にフレキシブル基板部51、53を介して送信側回路基板部52と受信側回路基板部54を折り曲げて筐体15内に収納するようになっている。これにより、リジッド・フレキシブル基板に部品を実装する自由度を更に向上させることができる。

【0040】更に、第2の実施の形態のように送信側回路基板部52と受信側回路基板部54のそれぞれ延長上にフレキシブル基板部を延設し、グランド層を形成してもよく、また第3の実施の形態のように送信側回路基板部12と受信側回路基板部14の間に金属仕切板を介在させてもよい。

【0041】また、図14は第6の実施の形態を示し、図11に示すリジッド・フレキシブル基板の送信側回路基板部43の上下両側にフレキシブル基板部61、62を介して送信側回路基板部63、64が連結され、受信側回路基板45の上下両側にフレキシブル基板部66、67を介して受信側回路基板部68、69が連結されてリジッドフレキシブル基板60が形成されている。そして、図15に示すように、フレキシブル基板部61、62を介して送信側回路基板部63、64を筐体15内に折り込み、フレキシブル基板部66、67を介して受信側回路基板部68、69を筐体15内に折り込むようになっている。これにより、リジッドフレキシブル基板に部品を実装する自由度を更に向上させることができる。

10

【0042】更に、第2の実施の形態のように送信側回路基板部63と受信側回路基板部68のそれぞれ延長上にフレキシブル基板部を延設し、グランド層を形成してもよく、また第3の実施の形態のように送信側回路基板部63、64と受信側回路基板部68、69の間に金属仕切板を介在させてもよい。

【0043】なお、上述第1、第2、第3及び第5の実施の形態では、送信側回路基板部を上側に、受信側回路基板部を下側に配置して筐体に収納したが、これに限定されるわけではなく、送信側回路基板部を下側に、受信側回路基板部を上側に配置して筐体に収納するよう構成してもよいことは勿論である。

【0044】また、上述第4及び第6の実施の形態では、送信側回路基板部を左側に、受信側回路基板部を右側に配置して筐体に収納したが、これに限らず、送信側回路基板部を右側に、受信側回路基板部を左側に配置して筐体に収納するよう構成してもよいことは勿論である。

【0045】また、上述実施の形態では、レセプタクルモジュールのファイバ装着部に一对の光ファイバを装着したが、これに限らず、複数対の光ファイバを装着するよう構成してもよい。

【0046】更に、上述実施の形態では、中央基板部、送信側回路基板部及び受信側回路基板部をリジッド基板としたが、これに限定されるわけではなく、中央基板部、送信側回路基板部及び受信側回路基板部のうち1つ以上の基板部をフレキシブル基板としてもよい。

【0047】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、フレキシブル基板を介して第2の基板と第3の基板を折り畳む構造としたので、小型で、簡便かつ低コストな光リンク用送受信モジュールが実現できる。

【0048】また、発光素子及び受光素子のリードの根元部分を第1の基板に直接半田付けするので、リードを長く延ばした場合の弊害が排除され、高速動作が可能で、更に、フレキシブル基板上に伝送線路構造としてインピーダンスコントロールが可能で信号の波形劣化の少ない伝送線路を用いたので、高速かつ高S/N比の高品質な通信が可能となる。

【0049】また、IC等の発熱部品には熱伝導性の優れた部材が付着されているので、放熱特性に優れ、信頼性にも優れた光リンク用送受信モジュールを得ることができる。

【0050】また、第2及び第3の基板の少なくとも片方のコアフレキシブル基板部分のみを延長して、第2及び第3の基板の間に折り曲げ挿入したので、空間的な電磁干渉によるチャンネル間のクロストークの劣化やC/N比の悪化を防止することができる。

【0051】また、第2及び第3の基板の間に金属仕切板が挿入されているので、空間的な電磁干渉によるチャ

(7)

11

ンネル間のクロストークの劣化やC/N比の悪化を防止することができる。

【0052】また、第2及び第3の基板はそれぞれ更に1つ以上の基板とフレキシブル基板を介して接合されているので、各基板に部品を実装する自由度を一層向上させることができる。

【0053】また、第1、第2及び第3の基板のうちいずれか1つ以上の基板がフレキシブル基板であるので、基板をモジュール筐体に収納する上での自由度が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による光リンク用送受信モジュール実装方法の第1の実施の形態を示し、光リンク用送受信モジュールの概略分解斜視図である。

【図2】開いた状態のリジッド・フレキシブル基板の平面図である。

【図3】第1の実施の形態の光リンク用送受信モジュールの組立図である。

【図4】第1の実施の形態の光リンク用送受信モジュールの側断面図である。

【図5】リジッド・フレキシブル基板の形成方法の一例である。

【図6】リジッド・フレキシブル基板の断面構造図である。

【図7】コプレーナ線路における特性インピーダンスの計算結果を示す図である。

【図8】第2の実施の形態を示し、リジッド・フレキシブル基板の平面図である。

【図9】第2の実施の形態を示し、光リンク用送受信モジュールの側断面図である。

【図10】第3の実施の形態を示し、光リンク用送受信

12

モジュールの側断面図である。

【図11】第4の実施の形態を示し、光リンク用送受信モジュールの組立図である。

【図12】第5の実施の形態を示し、リジッド・フレキシブル基板の平面図である。

【図13】第5の実施の形態を示し、光リンク用送受信モジュールの組立図である。

【図14】第6の実施の形態を示し、リジッド・フレキシブル基板の平面図である。

10 【図15】第6の実施の形態を示し、光リンク用送受信モジュールの組立図である。

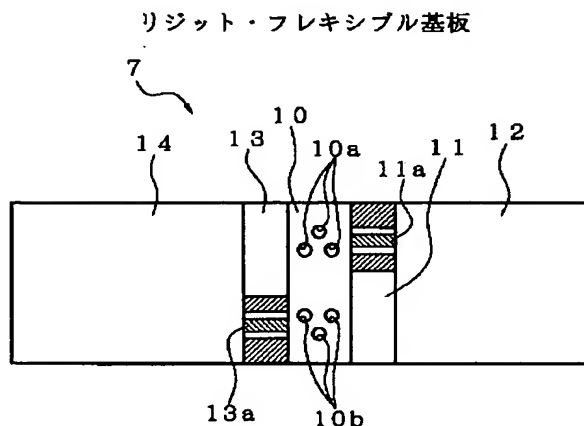
【図16】従来の光リンク用送受信モジュールの側断面図である。

【図17】従来の光リンク用送受信モジュールの組立図である。

【符号の説明】

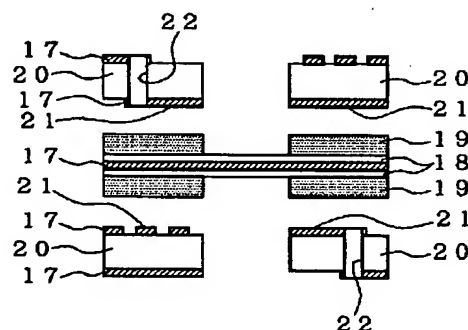
1・・・光リンクモジュール、2・・・光ファイバ、2a・・・コア、2b・・・クラッド、3・・・レセプタクルモジュール、4・・・ファイバ装着部、5・・・受光素子、6・・・発光素子、7、36、47、50、60・・・リジッド・フレキシブル基板、8・・・孔、8a・・・凹溝、9・・・仕切板、10・・・中央基板部（第1の基板）、11、13・・・フレキシブル基板部、12・・・送信側回路基板部（第2の基板）、14・・・受信側回路基板部（第3の基板）、15・・・筐体、17・・・銅箔、18・・・ポリイミド、20・・・ガラスエポキシ両面基板、29・・・IC、32・・・放熱部材、37、38・・・フレキシブル基板部、40・・・金属仕切板、43・・・送信側回路基板部（第2の基板）、45・・・受信側回路基板部（第3の基板）

【図2】



【図5】

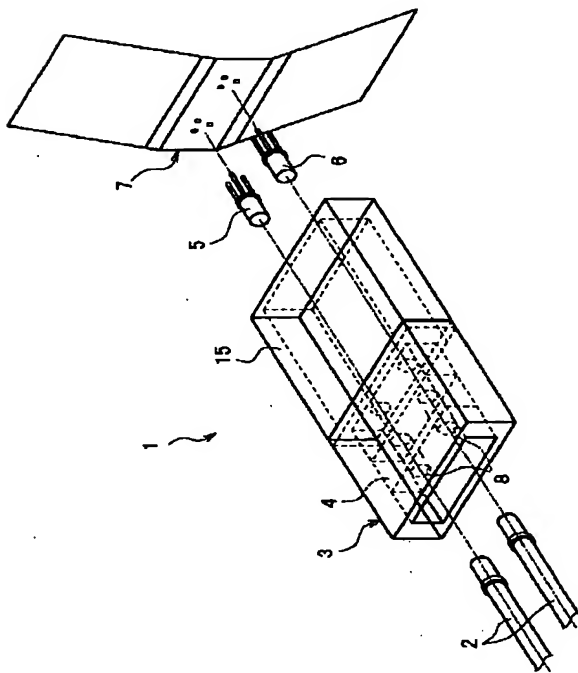
リジッド・フレキシブル基板の形成方法



(8)

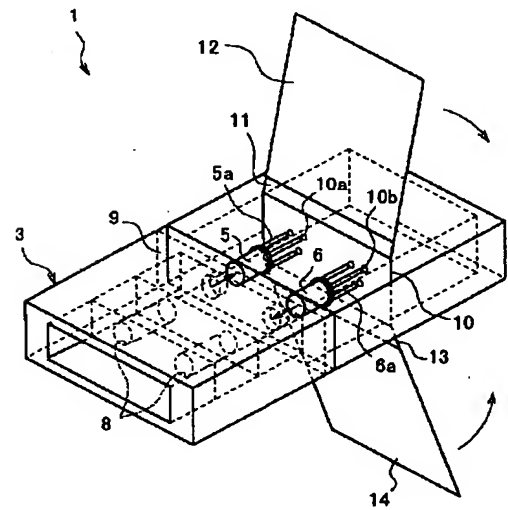
【図1】

第1の実施の形態の光リンク用  
送受信モジュールの概略



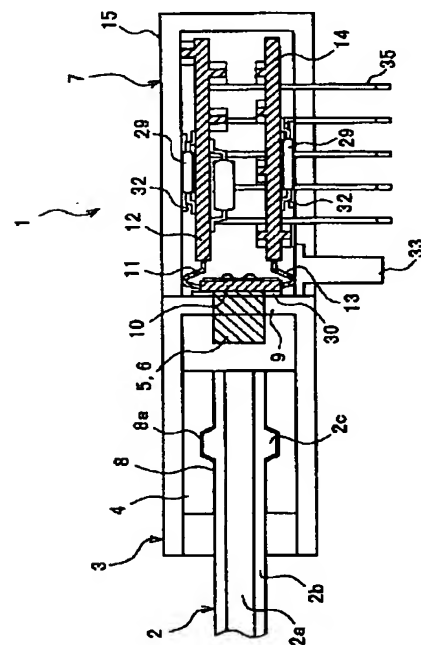
【図3】

第1の実施の形態の光リンク用  
送受信モジュールの組立図



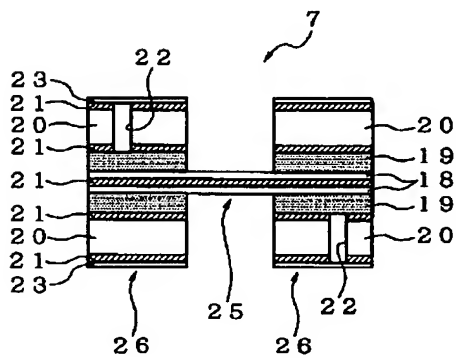
【図4】

第1の実施の形態の光リンク用  
送受信モジュールの側断面図



【図6】

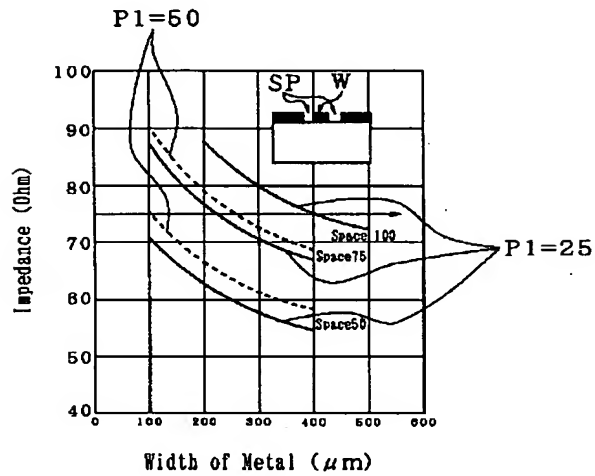
リジット・フレキシブル基板の断面構造



(9)

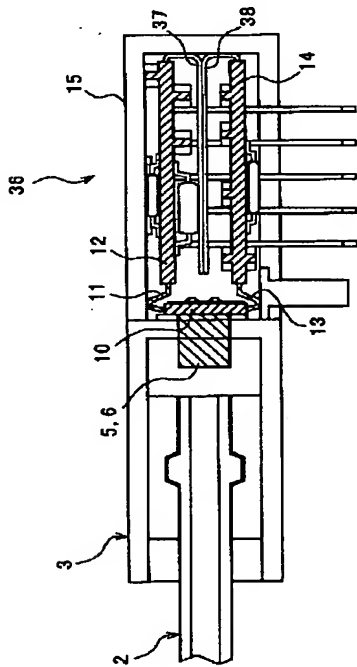
【図7】

コプレーナ線路における特性インピーダンス  
の計算結果を示す図



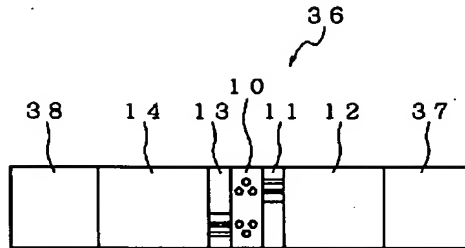
【図9】

第2の実施の形態の光リンク用送受信モジュール



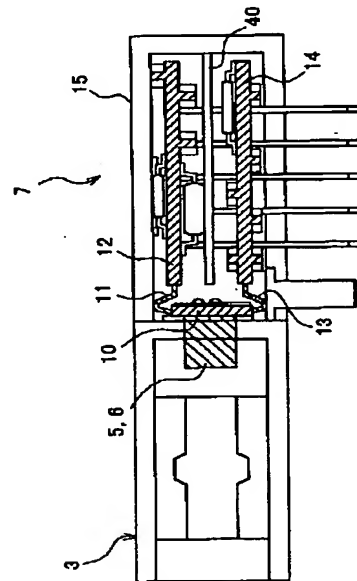
【図8】

第2の実施の形態のリジッド・フレキシブル基板



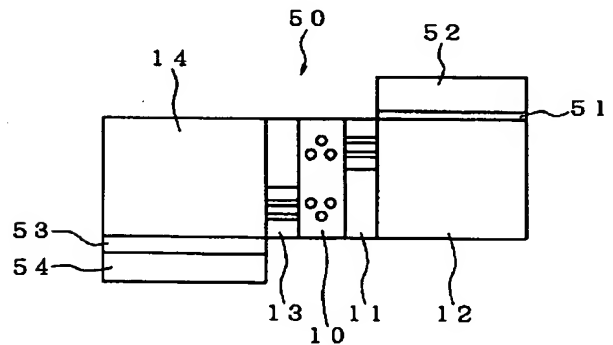
【図10】

第3の実施の形態の光リンク用送受信モジュール



【図12】

第5の実施の形態のリジッド・フレキシブル基板



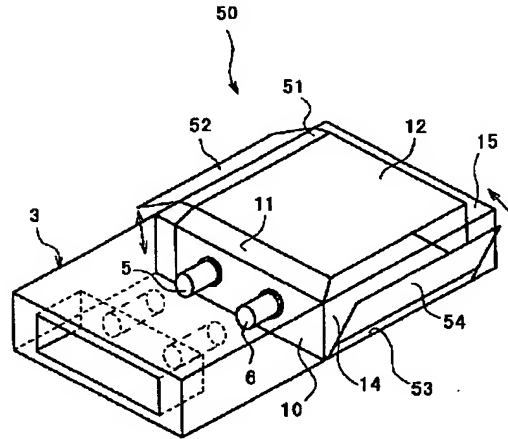
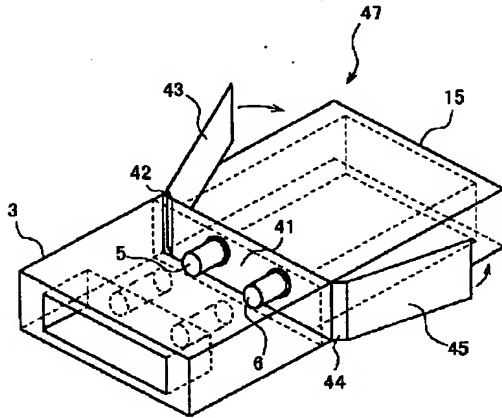
(10)

【図11】

【図13】

第4の実施の形態の光リンク用送受信モジュール

第5の実施の形態の光リンク用送受信モジュール

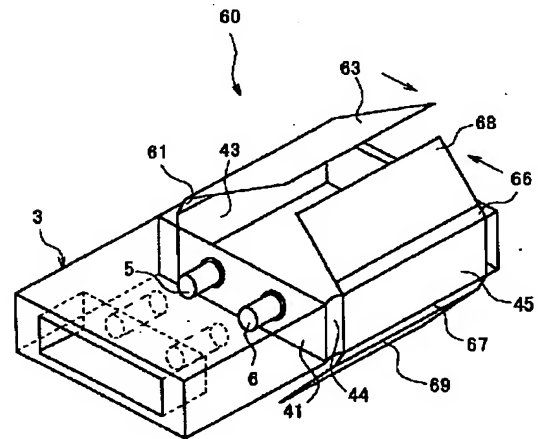
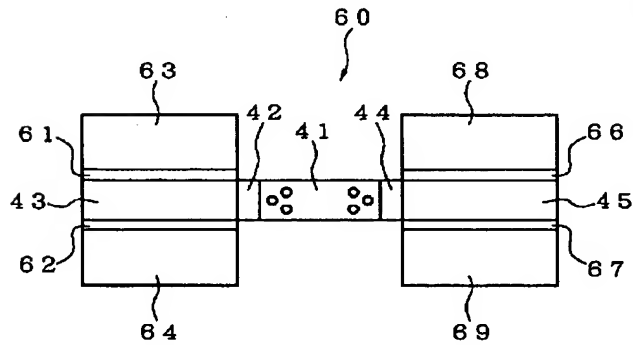


【図14】

【図15】

第6の実施の形態のリジッド・フレキシブル基板

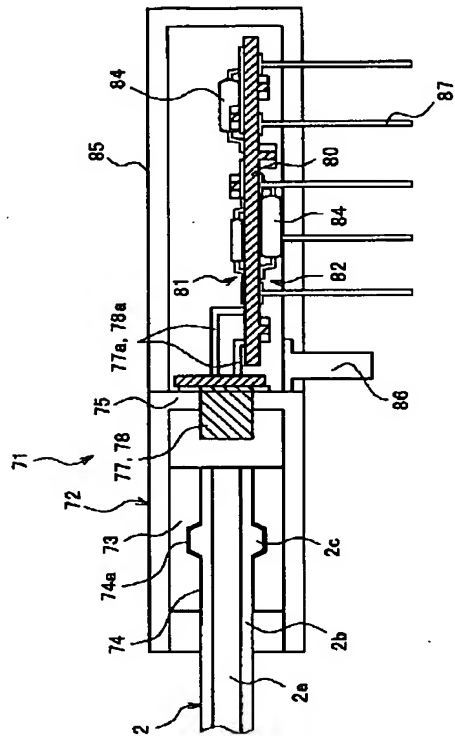
第6の実施の形態の光リンク用送受信モジュール



(11)

【図16】

従来の光リンク用送受信モジュールの側断面図



【図17】

従来の光リンク用送受信モジュールの組立図

